

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 9 月 29 日 (29.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/091060 A1

(51) 国際特許分類: G02F 1/1333, 1/1335, 1/13357

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004528

(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 15 日 (15.03.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2004-079230 2004 年 3 月 18 日 (18.03.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福島 浩

(FUKUSHIMA, Hiroshi). 藪田 浩志 (YABUTA, Koji). 高谷 知男 (TAKATANI, Tomoo). 和田 正一 (WADA, Masakazu).

(74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル Osaka (JP).

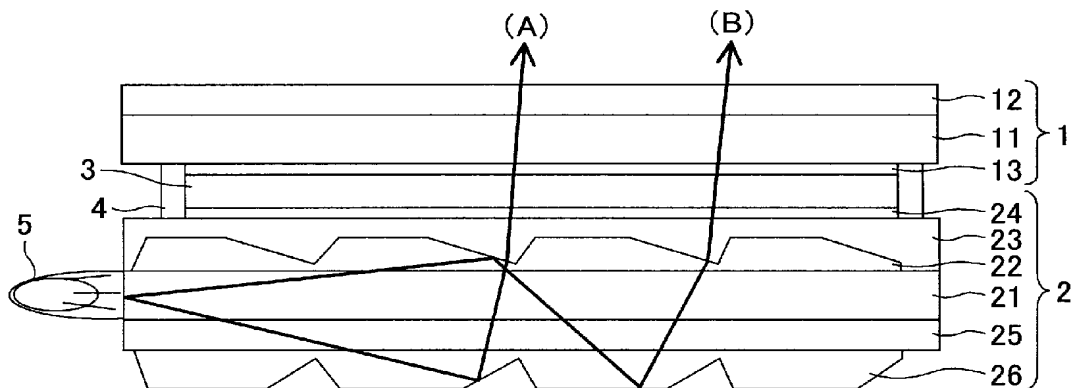
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示パネルおよび液晶表示装置



(57) Abstract: A first light path conversion layer and a low refractive factor layer are formed on the front side of a rear side transparent substrate on a side face of which a light source is provided. The first light path layer has substantially the same refractive factor as the transparent substrate and has a specified surface with recesses and ridges. The low refractive factor layer is formed on the front side of the first light path conversion layer so as to be in contact with the surface with recesses and ridges of the first light path conversion layer, and has a smaller refractive factor than the first light path conversion layer. Further, on the rear side of the transparent substrate is formed a second light path conversion layer on which a specified surface with recesses and ridges is formed.

(57) 要約: その側面に光源が配置される背面側の透明基板に対し、その前面側に、透明基板とほぼ等しい屈折率を有すると共に、所定の凹凸面が形成されてなる第 1 の光路変換層と、第 1 の光路変換層の前面側に該第 1 の光路変換層の凹凸面と接触して形成されると共に、該第 1 の光路変換層よりも小さい屈折率を有する低屈折率層とが形成される。また、透明基板の背面側には、所定の凹凸面が形成されてなる第 2 の光路変換層が形成される。

WO 2005/091060 A1



SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 液晶表示パネルおよび液晶表示装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示パネルおよび液晶表示装置に関し、特に透過型または半透過型の液晶表示パネルおよび液晶表示装置に関する。

#### 背景技術

[0002] 現在、様々な電子機器における表示画面として、液晶表示装置が広く用いられている。これらの液晶表示装置は、その特徴である薄型・軽量・低消費電力の特徴を最大限に生かし、様々な用途で電子機器に搭載され、一般に広く普及している。

[0003] 特に、携帯電話に代表されるようなモバイル機器においては、ユーザーが常に携帯している必要があるため、薄型・軽量・低消費電力化の要望が特に強く、更なる改善に向け技術開発が盛んに行われている。これに付随して、モバイル機器に搭載する液晶表示装置についても同様の強い要望があり、更なる薄型・軽量・低消費電力化の技術開発が望まれている。

[0004] 従来から多く用いられている液晶表示装置の構成は、一対の透明電極基板と液晶層とからなる液晶パネルに少なくとも一枚の偏光板を組み合わせたものである。透過型あるいは半透過型液晶パネルの場合には、透明電極基板の両面に一対の偏光板が設けられており、また反射型液晶パネルの場合には、観察者側に配置した透明電極基板にのみ偏光板が設けられている。

[0005] 上記の液晶パネルは、光源として冷陰極放電管やLED (Light Emitting Diode) などを用い、光源の周囲はリフレクターによって囲まれている。光源から照射した光は、液晶パネル平面を均一に照射する必要があるため、点又は線光源からの光を導光板によって二次元発光体に変換している。さらに、上記光源および導光板にレンズシートや拡散シートを組み合わせて、均一な面内輝度を持つライトユニットを形成している。

[0006] 上記ライトユニットを配置する場所としては、液晶パネルの前面側(観察者側)に配置するフロントライト型と、液晶パネルの背面側に配置するバックライト型があり、現在

も広く利用されている。

- [0007] ところが、液晶パネルに上述のようなライトユニットを組み合わせた構成では、ライトユニットにおいて使用される導光板やレンズシートや拡散シートの厚みの分だけ液晶モジュールの総厚が厚くなる、さらには液晶モジュールの重さも重くなってしまうといった問題点がある。このため、液晶パネルと従来のライトユニットとを組み合わせた液晶表示装置では、モバイル機器に求められる薄型・軽量化の厳しい要求に応えることが非常に困難である。
- [0008] このような問題点を解決するために、液晶パネルにおける透明電極基板を導光板として用いて薄型・軽量化を行う技術が、例えば日本国公開特許公報である特開2003-57645号公報(公開日平成15年2月26日)および日本国公開特許公報である特開2003-66443号公報(公開日平成15年3月5日)に開示されている。特開2003-57645号公報には、前面側に配置する透明電極基板を導光板として用いる技術(フロントライト型)が開示されている。特開2003-66443号公報には、背面側に配置する透明電極基板を導光板として用いる技術(バックライト型)が開示されている。以下に、上記従来技術を説明する。
- [0009] まず、特開2003-57645号公報に開示のあるフロントライト型の技術について、図6を参照して以下に説明する。
- [0010] 特開2003-57645号公報におけるフロントライト型の液晶表示装置は、図6に示すように、一対の透明電極基板101, 102の間隙に液晶層103を挟持して液晶パネルが構成されており、一対の透明電極基板101, 102のうち観察者側に配置する透明電極基板102の側端部にLEDや冷陰極管などからなる点または線状光源104を備えている。また、上記液晶パネルでは、透明電極基板101, 102のそれぞれの外側に、偏光板105が配置されている。
- [0011] さらに、上記液晶パネルの観察者側の面には、凹凸構造を有する光路変換層106が設けられている。また、上記液晶パネルの背面側には、鏡面反射膜107が形成されている。
- [0012] 上記のような構成とすることで、特開2003-57645号公報における液晶表示装置は、導光板の機能を透明電極基板102に集約することで、部材点数の削減による薄

型化・軽量化が達成できる。

[0013] さらに、特開2003-66443号公報に開示のあるバックライト型の技術について、図7を参照して以下に説明する。

[0014] 特開2003-66443号公報におけるバックライト型の液晶表示装置は、図7に示すように、一対の透明電極基板101, 102の間隙に液晶層103を挟持して液晶パネルが構成されており、一対の透明電極基板101, 102のうち背面側に配置する透明電極基板101の側端部にLEDや冷陰極管などからなる点または線状光源104を備えている。また、上記液晶パネルでは、透明電極基板101, 102のそれぞれの外側に、偏光板105が配置されている。

[0015] また、上記液晶パネルにおいて、透明電極基板101の前面側には、該透明電極基板101と接触して低屈折率層116が配置されている。この低屈折率層116は、透明電極基板101よりも低い屈折率を有する層である。さらに、透明電極基板101の背面側には、偏光板117と、凹凸構造を有する光路変換層117と、全反射膜118とが形成され、半透過型液晶表示装置を構成している。

[0016] 上記のような構成とすることで、特開2003-66443号公報における液晶表示装置は、導光板の機能を透明電極基板101に集約することで、部材点数の削減による薄型化・軽量化が達成できる。

[0017] しかしながら、上記従来の構成において、上記特開2003-57645号公報のように、観察者側に配置する透明電極基板を導光板として用いるフロントライト型の構成の場合には、表示画像のコントラストが低下してしまうといった問題がある。また、上記特開2003-66443号公報のように、背面側に配置する透明電極基板を導光板として用いるバックライト型の構成の場合には、該透明電極基板の側面に配置した光源からの光を有効に利用することができず、明るい画像が得られないといった問題がある。以下に上記のそれぞれの問題について、詳細に説明する。

[0018] 特開2003-57645号公報に記載のフロントライト型の構成では、前面側の透明電極基板102の側面に配置された光源104からの光は、該透明電極基板102の内部を伝播し、偏光板105を透過した後、偏光板105の上層に形成された凹凸構造を持つ光路変換層106にて全反射して、再びパネル内部方向へ入射する。この光路変

換層106にて反射した光は、偏光板1を透過した後、透明電極基板102を透過し、液晶層103に入射する。液晶層103を透過した光は、背面側の透明電極基板101を透過し、偏光板105の裏面に形成された鏡面反射膜107にて反射し、再び観察者側へ光を出射する。

[0019] 以上の説明における経路は図6に示した経路(A)となり、この経路(A)を辿る光において、液晶層103にて出射光を制御することで、所望の画像を表示することができる。

[0020] しかしながら、上記図6の構成では、透明電極基板102は、ガラスや配向膜等の屈折率が1.5程度の層と、例えばITO (Indium Tin Oxide) 等からなる比較的屈折率の高い透明電極とからなり、屈折率差が比較的大きな積層膜の界面を有することとなる。このため、光源104から出射し、偏光板105および光路変換層106から再び透明電極基板102に入射した光において、図6の経路(B)に示すように、液晶層103に入射する前に透明電極基板102上の積層膜の何れかの界面で反射し、そのまま透明電極基板102から偏光板105を透過してしまう光が存在する。

[0021] この光は、液晶層103での制御ができないため、余分な光り抜けとなり、表示画像のコントラストの低下を引き起こす。

[0022] 次に、特開2003-66443号公報に記載のバックライト型の構成では、背面側に配置される透明電極基板101の一側面に光源104を配置している。この構成においては、光源104から出射した光は、図7中の経路(A)に示したように、透明電極基板101および偏光板105の内部を伝播し、透明電極基板101の背面に形成された光路変換層117に入射された後、反射膜118にて反射される。反射膜118にて反射された光は、液晶層103にて制御された後、観察者側に配置された透明電極基板102と偏光板105とを透過することで、画像を表示することができる。

[0023] また、上記図7の構成では、図7中の経路(B)に示すように、光源104から出射した後、低屈折率層116に直接入射する光は、該低屈折率層116によって全反射させることができるので、余分な光り抜けによるコントラストの低下は無い。

[0024] しかしながら、光源104から出射して低屈折率層116に直接入射する光においては、低屈折率層116によって全反射された後、そのまま透明電極基板101における

光源104が設けられた側面の逆対面から出射してしまう光が多く存在する。このように、透明電極基板101の逆対面から出射する光は、当然ながら表示画像に対する表示光としての役割をなさないため、上記図7の構成では、光源104からの光のロスが大きくなり光源104から出射される光を効率良く利用することができないため、明るい画像を表示することができない。

### 発明の開示

[0025] 本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、液晶パネルにおける透明電極基板を導光板として用いることで薄型・軽量化を図るとともに、コントラストの低下が無く、かつ明るく良好な画像を表示することのできる液晶表示パネルおよび液晶表示装置を提供することにある。

[0026] 上記の目的を達成するために、本発明に係る液晶表示パネルは、一対の透明基板間に液晶層を充填してなる液晶表示パネルにおいて、上記一対の透明基板のうち、観察者側から見て背面に配置される透明基板に対して、その前面側に、上記透明基板とほぼ等しい屈折率を有すると共に、所定の凹凸面が形成されてなる第1の光路変換層と、上記第1の光路変換層の前面側に該第1の光路変換層の凹凸面と接触して形成されると共に、該第1の光路変換層よりも小さい屈折率を有する低屈折率層とを配置し、その背面側に、所定の凹凸面が形成されてなる第2の光路変換層を配置していることを特徴としている。

[0027] 上記の構成では、背面側透明基板の側面に光源を配置することで薄型化を図っているバックライト型の液晶表示装置に使用される液晶表示パネルにおいて、上記背面側透明基板の前面側に、所定の凹凸面が形成された第1の光路変換層と低屈折率層とが形成されている。

[0028] そして、第1の光路変換層の凹凸面は、これを適切な形状に設計することで、第1の光路変換層と低屈折率層との界面において、A)光源から直接入射される光(水平に近い光)をより基板法線方向に近い光に変換して全反射させる作用、B) 基板法線方向に近い光が入射されるとこれを透過させる作用を得ることができる。

[0029] また、第2の光路変換層の凹凸面は、これを適切な形状に設計することで、光源から直接入射される光をより基板法線方向に近い光に変換して反射する作用を得るこ

とができる。

[0030] つまり、光源から照射される光は、最初に第1の光路変換層の凹凸面もしくは第2の光路変換層の凹凸面にて反射され、このとき、水平に近い光からより基板法線方向に近い光に変換されるため、背面側透明基板における光源が設けられた側面の逆対面から出射されることがなく、光源からの光のロスを減らし、明るい画像表示を行うことができる。尚、光源から照射された後、最初に第1の光路変換層の凹凸面にて反射された光は、次に第2の光路変換層の凹凸面にて反射され、さらに第1の光路変換層の凹凸面を透過して、観察者側(前面側)に出射される。

[0031] 本発明のさらに他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分に理解されるであろう。また、本発明の利益は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

#### 図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明の実施形態を示すものであり、実施の形態1に係る液晶表示装置の要部構成を示す断面図である。

[図2]上記液晶表示装置において、第1の光路変換層と低屈折率層との界面での光の反射の様子を示す図である。

[図3]実施の形態1に係る他の液晶表示装置の要部構成を示す断面図である。

[図4]実施の形態2に係る液晶表示装置の要部構成を示す断面図である。

[図5]実施の形態3に係る液晶表示装置の要部構成を示す断面図である。

[図6]従来の液晶表示装置の一構成例を示す断面図である。

[図7]従来の液晶表示装置の一構成例を示す断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0033] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。尚、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

[0034] [実施の形態1]

図1は、本実施の形態1に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。上記液晶表示装置では、前面側基板部1と背面側基板部2との間隙に液晶層3を挟持した構成の液晶表示パネルが用いられる。すなわち、上記液晶表示パネルに、光源

5や駆動回路(図示せず)等を実装することで液晶表示装置が提供される。

- [0035] 前面側基板部1は、透明基板11に対して、その前面側に偏光板12が配置され、背面側に透明電極13が形成されている。
- [0036] 背面側基板部2は、透明基板(背面側透明基板)21に対して、その前面側に第1の光路変換層22、低屈折率層23、および透明電極24が透明基板21側からこの順序で形成されており、その背面側に偏光板25および第2の光路変換層26が透明基板21側からこの順序で形成されている。背面側基板部2において、第1の光路変換層22および第2の光路変換層26は、それぞれ所定の凹凸構造を有している。
- [0037] 前面側基板部1および背面側基板部2は、透明電極13および透明電極24を対向するように配置され、その間隙に液晶層3が形成されている。前面側基板部1および背面側基板部2において、透明電極13、24のさらに内側には所定の配向処理を施した配向膜(図示せず)が配置されている。液晶層3は、枠状のシール4によって前面側基板部1および背面側基板部2の間に封入されている。
- [0038] また、背面側基板部2における透明基板21の側面には、光源5が配置されている。すなわち、本実施の形態1に係る液晶表示パネルは、透明基板21を光源5の導光板として用いるバックライト型の構成に適用されるものである。
- [0039] 上記液晶表示パネルにおいて、一对の透明基板11、21は、ソーダガラスや無アルカリガラス等の透明ガラス基板や、有機樹脂(例えばエポキシ樹脂やアクリル樹脂)やポリエーテルスルホン等からなるプラスチック基板など任意の透明基板を用いることができる。
- [0040] 尚、透明基板21の側面に配置した光源5からの光を効率良く基板内を伝播させるためには、より透明性の高い基板を用いることが望ましく、ガラス基板であれば無アルカリガラスを用いることが望ましい。また、基板の薄型軽量化を達成するためには、有機樹脂を透明基板材料として用いることが望ましく、透明性の観点から更に望ましくは、アクリル樹脂を透明基板材料として用いることがより望ましい。
- [0041] 本実施の形態1に係る液晶表示装置の表示原理について、図1を用いて説明する。ここでは、透明基板21の側面に配置した光源5から出射した光を、透明基板21の上面側(第1の光路変換層22側)に直接入射する光(光路A)と、透明基板21の背面

側(偏光板25側)に直接入射する光(光路B)との2種類に分類して説明する。

[0042] まずは、光路Aを辿る光について説明する。

[0043] 光路Aを辿る光は、透明基板21の側面に配置した光源5から出射された後、透明基板21と第1の光路変換層22との界面に入射する。ここで、第1の光路変換層22の屈折率は、入射される光において反射や屈折が生じずに第1の光路変換層22を透過するように、透明基板21の屈折率と略一致させるか、第1の光路変換層22の屈折率を透明基板21の屈折率よりも小さいものとするのが好ましい。但し、その後の光路において、第1の光路変換層22から透明基板21に向けての進入もあり、この光の進入の際も反射や屈折を生じさせないようにする必要があるため、透明基板21の屈折率と第1の光路変換層22の屈折率とは略一致させることが最も好ましい。

[0044] 尚、透明基板21と第1の光路変換層22とは、必ずしも別部材として設けられる必要はなく、同一の部材として一体的に形成されるものであっても良い。透明基板21と第1の光路変換層22とを同一の部材として一体的に形成した場合、透明基板21と第1の光路変換層22との間の界面が存在しないため、この界面での不要な反射や屈折を完全に排除できる。

[0045] 第1の光路変換層22を透過した光は、次に、第1の光路変換層22と低屈折率層23との界面に入射する。このとき、上記入射光は、第1の光路変換層22の凹凸によってこの界面で全反射される。この全反射によって、上記入射光は、背面側へ折り返すと共に、反射前の光よりも反射後の光の方が基板法線方向に近い角度となるように進行方向が変換される。

[0046] ここで、第1の光路変換層22の凹凸、すなわち第1の光路変換層22と低屈折率層23との界面における凹凸に関し、図2を参照して説明する。

[0047] 第1の光路変換層22においては、図2に示す傾斜面Pを有することが重要である。上記傾斜面Pは、その法線方向が基板法線方向に対して角度 $\theta$ 傾いており、この傾きによって光源5から出射された光を直接受けることができるようになっている。また、光源5から出射された光のうち、透明基板21の上面側(第1の光路変換層22側)に直接入射される光は、必ず上記傾斜面Pに入射されるように、第1の光路変換層22の凹凸が設定されている。

[0048] 上記傾斜面Pにおける第1の光路変換層22と低屈折率層23との界面では、光源5から入射された光を全反射させる必要がある。このため、低屈折率層23の屈折率は、第1の光路変換層22の屈折率よりも低くなっている。

[0049] さらに、上記傾斜面Pに対する光の入射角は、傾斜面Pの界面における臨界角よりも大きくなる必要がある。ここで、上記傾斜面Pによって反射される前の光の、基板法線に対する入射角を $\alpha_1$ とし、上記傾斜面Pによって反射された後の光の、基板法線に対する出射角を $\alpha_2$ とする。この場合、上記傾斜面Pに対する光の入射角は( $\alpha_1 - \theta$ )となるため、第1の光路変換層22の屈折率を $n_{22}$ と低屈折率層23の屈折率を $n_{23}$ とすると、

$$\alpha_1 - \theta > \sin(n_{23} / n_{22}) = (\text{傾斜面Pの界面における臨界角})$$

となるように上記 $\theta$ が設定される。尚、傾斜面Pによって反射される前の光は、光源5からの距離によってその大きさの多少の変動はあるが、基板法線に対してほぼ直交する方向に近い光であるため、 $\alpha_1 = 90^\circ$ と近似することができる。

[0050] また、上記傾斜面Pによって反射される前の光と反射された後の光とを比較すると、

$$\alpha_1 - \theta = \alpha_2 + \theta$$

であることから、

$$\alpha_2 = \alpha_1 - 2\theta$$

となる。上記式より、上記傾斜面Pで反射された光は、反射前の光よりも基板法線方向に近い角度となるように進行方向が変換されていることが分かる。

[0051] ここで、第1の光路変換層22の材料を一般的に用いられるガラス(屈折率を1.52)とし、低屈折率層23の材料を実用レベルで最も屈折率が低い二フッ化マグネシウム(屈折率を1.28)とした時に、傾斜面Pの界面における臨界角は約 $57^\circ$ となる。この場合、上記傾斜面Pの傾斜角 $\theta$ は $33^\circ$ 未満とすればよく、低屈折率層23材料の屈折率のバリエーションに伴う傾斜角 $\theta$ の変化範囲は、 $0^\circ < \theta < 33^\circ$ となる。さらに、上記界面での全反射を効率良く起こすためには、第1の光路変換層22と低屈折率層23との屈折率差が0.05以上であることが望ましく、これより、傾斜角 $\theta$ の範囲は、 $15^\circ < \theta < 33^\circ$ とすることがより好ましい。

[0052] また、第1の光路変換層22の上記凹凸の形状においては、傾斜面P以外の面の傾

斜角については特に限定する必要が無く、任意の傾斜角を設定することができる。

[0053] 尚、図1に示す第1の光路変換層22においては、上記傾斜面Pが等ピッチで形成されているような記載となっているが、該傾斜面Pの形成は等ピッチである必要はなく、光源5からの距離に応じてピッチを変えてもよい。例えば、傾斜面Pが等ピッチで形成した場合には、光源5から近いところでは光量分布が大きく、遠いところで光量分布Pが小さくなる傾向がある。このため、このような光源距離に起因する光量分布の不均一を補正するために、光源5から近いところでは上記傾斜面Pのピッチを大きくとり、光源5から遠いところではピッチを小さくするような構成が考えられる。また、上記傾斜面Pの傾斜角 $\theta$ についても、入射される光の入射角 $\alpha_1$ の変動に合わせて、光源5からの距離に応じて異ならせてもよい。例えば、光源5から近いところでは $\theta$ を小さく、遠いところでは $\theta$ を大きくするような構成が考えられる。

[0054] 光源5から出射された後、第1の光路変換層22と低屈折率層23との界面で反射された光は、再び透明基板21を透過して背面側に配置された偏光板25にて所望の方向に直線偏光化され、さらに第2の光路変換層26に入射する。

[0055] 第2の光路変換層26に入射された光は、第2の光路変換層26の外側(第2の光路変換層26と第2の光路変換層26の外側にある空気層等との界面)にて反射され、前面側に折り返される。第2の光路変換層26の外側にて反射された光は、その後、偏光板25、透明基板21、第1の光路変換層22、低屈折率層23、液晶層3、前面側基板部1を透過して観察者に向けて出射され、表示光として機能する。

[0056] また、第2の光路変換層26の外側は、第1の光路変換層22と同様に凹凸を有する面であるため、第2の光路変換層26の外側にて反射される光は、その反射を受ける箇所によってその進行方向の角度が変わることがありうる。第2の光路変換層26における凹凸については後述するが、少なくとも第2の光路変換層26における凹凸は、光路Aを辿る光に対しての反射機能をも考慮してその形状が適切に設計される必要がある。

[0057] 次に、光路Bを辿る光について説明する。

[0058] 光路Bを辿る光は、透明基板21の側面に配置した光源5から出射された後、透明基板21と第2の光路変換層26との界面に入射する。ここで、第2の光路変換層26の

屈折率は、入射される光において反射や屈折が生じずに第2の光路変換層26を透過するように、透明基板21の屈折率と略一致させるか、透明基板21の屈折率よりも小さいものとするのが好ましい。但し、その後の光路において、第2の光路変換層26から透明基板21に向けての進入もあり、この光の進入の際も反射や屈折を生じさせないようにする必要があるため、透明基板21の屈折率と第2の光路変換層26の屈折率とは略一致させることが最も好ましい。

- [0059] 第2の光路変換層26を透過した光は、次に、第2の光路変換層26の外側（第2の光路変換層26と第2の光路変換層26の外側にある空気層等との界面）に入射する。このとき、上記入射光は、第2の光路変換層26の凹凸によってこの外面にて反射される。この反射によって、上記入射光は、前面側へ折り返すと共に、反射前の光よりも反射後の光の方が基板法線方向に近い角度となるように進行方向が変換される。
- [0060] ここで、第2の光路変換層26において形成される凹凸は、上述した第1の光路変換層22において形成される凹凸と類似した作用を生じており、第2の光路変換層26において第1の光路変換層22と同一形状の凹凸を有する部材を用いることが可能である。しかしながら一方で、光路Aと光路Bとでは、第1の光路変換層22または第2の光路変換層26で最初に反射された後の光路条件（観察者側に出射されるまでの反射回数等）が異なる。このため、第1の光路変換層22および第2の光路変換層26は、光路A、光路Bのそれぞれで最適な出射光が得られるような形状に設計されることが好ましく、第1の光路変換層22および第2の光路変換層26の凹凸が同一形状である必要は無い。
- [0061] 第2の光路変換層26の外側にて反射された光は、その後、偏光板25、透明基板21、第1の光路変換層22、低屈折率層23、液晶層3、前面側基板部1を透過して観察者に向けて出射され、表示光として機能する。
- [0062] 以上のように、本実施の形態1に係る液晶表示装置では、透明基板21の前面側に第1の光路変換層22および低屈折率層23が設けられている。このため、光源5から出射され透明基板21の上面側（第1の光路変換層22側）に直接入射する光は、第1の光路変換層22と低屈折率層23との界面で全反射されて背面側に折り返すと共に、この全反射の際に反射前の光よりも反射後の光の方が基板法線方向に近い角度と

なるように進行方向が変換される。また、背面側に折り返された光は、第2の光路変換層26によって反射され、観察者側に出射する。

- [0063] 上記の作用により、本実施の形態1に係る液晶表示装置では、第1の光路変換層22を有していない従来構造に比べ、光源5から出射した後、基板に対してほぼ水平方向を維持して反射されることで、光源を配置した側面とは逆側の側面からそのまま出射してしまうような光が無くなる。このため、光源5から出射する光の利用効率が向上し、明るく良好な画像を表示することができるようになる。
- [0064] また、第1の光路変換層22および第2の光路変換層26において、上記凹凸を形成するための構造物の形状としては、例えば凹凸面の何れかの面が光源5の配置された入射面に対して対向するように配置されたストライプ状の凹凸面を有する形状であってもよく、あるいは、凹凸面の何れか一面が入射面に対して対面するように配置された三角錐形状や四角錐形状又は円錐形状や、多角柱構造等を用いることができる。
- [0065] 上記凹凸を形成するための構造物を、ストライプ状の凹凸面を有する形状とした場合、第1の光路変換層22および第2の光路変換層26の製造が簡易となるといった利点がある。しかしながら、この場合には、入射面に対して対向する面（すなわち、図2における面P）がストライプ状に形成されるため、液晶層3に対して入射される光においてもストライプ状の強度ムラが生じる恐れがある。
- [0066] これに対し、上記凹凸を形成するための構造物において、三角錐形状や四角錐形状又は円錐形状や、多角柱構造等を用いた場合、液晶層3に対して入射される光においてもストライプ状の強度ムラが生じず、より均一な入射光の強度分布が得られる。
- [0067] また、第一の透明基板21の側面に配置する光源5は、その前面側の端部が、透明基板21と第1の光路変換層22との境界面よりも、前面側にはみ出さないように配置されることが好ましい。すなわち、上記光源5の前面側の端部が、透明基板21と第1の光路変換層22との境界面よりも前面側にはみ出した場合、第1の光路変換層22や低屈折率層23等の部材の側面からも光が入射してしまう。このような光は、部材の界面において想定外の反射を生じ、そのまま観察者側へ出射してしまう恐れがあり、余分な光抜けが発生してコントラストを低下してしまう。

[0068] 第一の透明基板21の側面に配置さる光源5は、その前面側の端部が透明基板21と第1の光路変換層22との境界面よりも、前面側にはみ出さないように配置すれば、上述のような不所望な光抜けを防止でき、コントラストの低下のない良好な画像を得ることができる。

[0069] また、第2の光路変換層26のさらに背面側には、有機樹脂などからなる反射シートを配置したり、金属薄膜からなる全反射膜を形成することで、第2の光路変換層26を透過してしまった光を再び観察者側へ戻すことができ、光源5から出射される光をロス無く表示光として用いることができる。

[0070] ここで、反射シートの厚みは、一般的に0.1〜0.2mm程度の厚みを有するので、薄型化の観点からは、図3に示したように、第2の光路変換層26の背面側に金属薄膜からなる全反射膜27を形成することが好ましい。このような全反射膜27は、アルミニウム、金、銀、銅、クロム、モリブデン、チタン、パラジウムなどの合金からなる金属薄膜を用いることができる。

[0071] [実施の形態2]

図4は、本実施の形態2に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。本実施の形態2に係る液晶表示装置は、実施の形態1に係る液晶表示装置と類似した構成を有しているため、図1と同様の構成部分については、同一の部材番号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0072] 図4に示される上記液晶表示装置は、図1における背面側基板部2に代えて、背面側基板6を用いた構成となっている。また、背面側基板6は、背面側基板部2と比べ、低屈折率層23と透明電極24との間に光散乱層28が形成されている点が異なっている。

[0073] 上記液晶表示装置において、光源5から出射した光は、第1の光路変換層22、低屈折率層23および第2の光路変換層26の作用によって、図4中経路(A)、(B)に示すように、観察者側へと光路変換されて光散乱層28に入射する。背面側基板6において、光散乱層28に入射されるまでの光の経路は、背面側基板部2と同様である。

[0074] 光散乱層28は、第1の光路変換層22、低屈折率層23および第2の光路変換層26の作用によって観察者側の正面方向へ集光された光に対して、さらに散乱効果を与

える。このため、光散乱層28を備えた本実施の形態2に係る液晶表示装置では、基板面内の輝度分布バラツキを無くし、良好な表示を得ることができる。

[0075] また、光散乱層28は、本実施の形態2では低屈折率層23の直上層として新たに形成しているが、特にこの構成に限定されるものではなく、透明基板11および透明基板21の間であれば、何れの層の間隙に形成されていても良い。また、カラーフィルターを形成する場合には、カラーフィルター自体に光散乱性を付与しても良く、又は、カラーフィルターを平坦化するためのオーバーコート自体に光散乱性を付与しても良い。

[0076] ここで、光散乱性の付与は、無機粒子、例えばアルミナやシリカなどの微細粒子を光散乱層中に分散させて光散乱性を付与する方法や、高分子モノマーの架橋反応を利用して、有機微粒子を分散させて光散乱性を付与する方法等が挙げられる。

[0077] [実施の形態3]

図5は、本実施の形態3に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図である。本実施の形態3に係る液晶表示装置は、実施の形態1に係る液晶表示装置と類似した構成を有しているため、図1と同様の構成部分については、同一の部材番号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0078] 図5に示される上記液晶表示装置は、図1における背面側基板部2に代えて、背面側基板7を用いた構成となっている。また、背面側基板7は、背面側基板部2と比べ、低屈折率層23と透明電極24との間に金属薄膜からなる半透過反射膜29が形成されている点が異なっている。

[0079] ここで、半透過反射膜29は、金属薄膜の膜厚を調整して得ることのできるハーフミラー型の半透過反射膜や、開口部を設けた全反射性の金属薄膜からなる半透過反射膜等から形成することができる。また、この金属薄膜はアルミニウム、金、銀、銅、クロム、モリブデン、チタン、パラジウムなどの金属の合金により形成することができる。

[0080] 上記液晶表示装置においては、光源5を点灯させて表示を行う透過表示モードと、反射表示モードとでの表示が可能となる。

[0081] 先ずは、透過表示モードについて説明する。透過表示モードでは、光源5から出射した光は、第1の光路変換層22、低屈折率層23および第2の光路変換層26の作用

によって、図5中経路(A)，(B)に示すように、観察者側へと光路変換されて半透過反射膜29に入射する。背面側基板7において、半透過反射膜29に入射されるまでの光の経路は、背面側基板部2と同様である。経路(A)，(B)を辿って半透過反射膜29に入射された光のうち、の透過機能によって、該半透過反射膜29を透過した光が表示光として利用される。

[0082] 次に、反射表示モードについては、図5中経路(C)で示すように、観察者側から入射される外光が前面側基板部1を透過して、液晶層3へ入射する。液晶層3へ入射された外光は、さらに半透過反射膜29に入射し、該半透過反射膜29で反射されて再び観察者側へ出射することによって、反射型の表示を行うことができる。

[0083] また、半透過反射膜29としては、屈折率の異なる誘電体を積層してなる誘電体多層膜を用いることもできる。この場合にも、上記の金属薄膜を半透過反射膜29として用いる場合と同様に、透過表示モードと反射表示モードを切り替えて表示を行う半透過型液晶表示装置として用いることができる。

[0084] 上記誘電体多層膜としては、低屈折率誘電体として、アルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )や二酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )、あるいは、あるいは二フッ化マグネシウム( $\text{MgF}_2$ )等が挙げられ、高屈折率誘電体として、二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )や二酸化ジルコニウム( $\text{ZrO}_2$ )、セレン化亜鉛( $\text{ZnSe}$ )、硫化亜鉛( $\text{ZnS}$ )等が挙げられ、上記誘電体多層膜は低屈折率誘電体と高屈折率誘電体を順に積層することで得られる。

[0085] 尚、上記実施の形態1ないし3に示した液晶表示装置では、カラーフィルターや保護膜や絶縁膜等は特に示されていないが、必要に応じて透明基板上に形成すればよい。

[0086] また、本発明の液晶表示装置の駆動方法に関しては特に限定されることは無く、アクティブマトリクス方式やパッシブマトリクス方式など任意に選択すればよい。

[0087] さらに、上記実施の形態1ないし3においては、光源5から出射される光を経路(A)，(B)の2種類の光に大別して説明している。ここで、上記経路(A)，(B)を辿る光は、光源5から出射される全ての光のうち、最も好適な態様で表示に寄与する光である。しかしながら、光源5から出射される全ての光が経路(A)，(B)を辿るように、第1の光路変換層22および第2の光路変換層26を設計することは不可能であるか、もしくは

は困難である。

[0088] すなわち、光源5から出射される光のうち、第1の光路変換層22および第2の光路変換層26の間で複数回の反射が繰り返されて透明基板21側面から反射されたり、所望の反射を受けずに基板法線方向に対して大きく傾いた状態で背面側基板から出射される光が一部存在することが考えられる。

[0089] 但し、第1の光路変換層22および第2の光路変換層26の凹凸を適切に設計することによって、光源5から出射される全ての光のうち、経路(A)、(B)を辿る光の割合を増加させ、従来と比較してより明るい表示を行うことは十分に可能である。

[0090] 以下に、本実施の形態に係る液晶表示装置の評価について説明する。

[0091] [実施例1]

実施例1として、図1に示す構成の液晶表示装置を以下の方法にて作成した。ここでは、観察者側に配置する透明基板11と背面側に配置する透明基板21とには、屈折率が1.52の無アルカリガラスを用いた。

[0092] まず、透明基板11にITOからなる透明電極13を形成し、可溶性ポリイミドを透明電極13上に印刷した後、焼成を行った。次に、配向膜面をラビング処理によって所定の配向方向になるように配向処理を行い、観察者側に配置する基板を得た。

[0093] 次に、あらかじめ所定の形状(本実施例では四角錐形状)に形成された金型を用い、整形したアクリル系ネガレジストの転写フィルムを、透明基板21上に高温下で転写し、これを紫外線照射により硬化することで、透明基板21上に第1の光路変換層22を形成した。次に、第1の光路変換層22の上層に、低屈折率層23として、屈折率1.31の低屈折率材料HF-707(商品名;日立化成工業株式会社製)を成膜した。

[0094] 低屈折率層23の上層には、R(赤)G(緑)B(青)の3色からなるカラーフィルターを形成し、熱硬化樹脂からなる平坦化層を形成した(カラーフィルターと平坦化層とは図1において図示せず)。

[0095] 平坦化層の上層に、ITOからなる透明電極24を形成して、その上層に観察者側基板2と同様に配向膜形成し、ラビング処理を行い背面側の基板を得た。

[0096] 上記のようにして得られた観察者側に配置する透明基板11と背面側に配置する透明基板21とを、枠状のシール4を周辺部に形成して、ITOからなる透明電極13、24

同士を対向するように貼り合せて、液晶層3としてネマティック液晶のZLI-4792(商品名:メルクジャパン株式会社製)を封入した。

[0097] 一対の透明基板11, 21には、それぞれの基板に形成した配向膜の配向方向と偏光板透過軸が一致するように、偏光板12, 25としてSEG-1425DU(商品名;日東電工株式会社製)を貼り付けた。

[0098] さらに、上記偏光板12, 25の背面側に、予め所定の凹凸パターンを形成した金型により作成(本実施例では、四角錐パターン)したアクリル樹脂からなる第2の光路変換層26を上記偏光板25の背面側に貼り付けて形成した。

[0099] 次に、上記のようにして得られた液晶表示パネルの透明基板21の側面に3個のLEDからなる光源5を配置して本実施例1の液晶表示装置を得た。

[0100] [実施例2]

実施例2として、図3に示す構成の液晶表示装置を作成した。すなわち、実施例1にて示した液晶表示装置において、第2の光路変換層26のさらに背面側に、銀とパラジウムとの98:2(重量比)の合金からなる全反射膜27を1000Åの膜厚で形成し、本実施例2の液晶表示装置を得た。

[0101] [実施例3]

実施例3として、図4に示す構成の液晶表示装置を作成した。すなわち、実施例1にて示した液晶表示装置において、低屈折率層23のさらに上層に(前面側に)、アクリル系の樹脂材料の転写フィルムである「RFシリーズ」(商品名:日立化成工業株式会社製)を光散乱層28として形成し、本実施例3の液晶表示装置を得た。

[0102] [実施例4]

実施例4として、図5に示す構成の液晶表示装置を作成した。すなわち、実施例1にて示した液晶表示装置において、低屈折率層23のさらに上層に(前面側に)、金属薄膜からなる半透過反射膜29を、銀:パラジウム=98:2の合金にて、反射率:透過率=7:3となるように膜厚280Åで形成し、本実施例4の液晶表示装置を得た。

[0103] [実施例5]

実施例5として、図5に示す構成の液晶表示装置を作成した。すなわち、実施例1にて示した液晶表示装置において、低屈折率層23のさらに上層に(前面側に)、SI

$\text{O}_2$ と $\text{TiO}_2$ からなる誘電体多層膜を順に3層積層して半透過反射膜29を形成し、本実施例5の液晶表示装置を得た。

[0104] 〔比較例1〕

比較例1として、図7に示す構成の液晶表示装置を作成した。すなわち、実施例1にて示した液晶表示装置において、凹凸構造を持つ第1の光路変換層22を形成せず、透明基板21(図7では透明基板101)上に低屈折率層23(図7では低屈折率層116)を直接形成し、本比較例1の液晶表示装置を得た。

[0105] 〔評価結果〕

上記のようにして作成した実施例1ないし5、および比較例1の液晶表示装置についての評価結果を以下に示す。

[0106] まず、透過型液晶表示装置の実施例1ないし3と比較例1とについて、液晶層を電圧無印加状態(ノーマリホワイト)とした場合の輝度と面内輝度バラツキ(表示品位:輝度ムラ目視判定)とについて評価を行った結果を以下に示す。尚、輝度については、色彩輝度計BM5(商品名:TOPCON製)を用いて2°視野にて測定を行った。

[表1]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1
輝 度	1 1 5 c d	1 2 5 c d	1 0 8 c d	7 5 c d
表 示 品 位	○	○	◎	○

[0107] 上記表1より、比較例1の液晶表示装置と比較して、実施例1ないし3の各液晶表示装置は、光源からの出射光を効率良く観察者側に出射させることができるため、大きく輝度が向上していることがわかる。

[0108] また、実施例1と実施例2とを比較して、第2の光路変換層26の背面に金属薄膜からなる全反射膜27を形成することにより、第2の光路変換層26での反射効率が向上し、輝度が向上し更に良好な明るい画像が得られることが分かる。

[0109] また、実施例1と実施例3とを比較して、低屈折率層23の上層に形成した光散乱層

28によって面内輝度分布を均一化することによって、面内に輝度ムラのない明るい良好な画像を得られることがわかる。

[0110] 次に、半透過型液晶表示装置の実施例4及び実施例5について、暗所にて表示を確認したところ、背面側の透明基板の側面に配置したLED光源から光を効率良く観察者側に出射させることができ透過型表示として明るい画像を表示できることがわかった。

[0111] また、LED光源の点灯をやめて、外光のみで表示を行ったところ、実施例4(金属薄膜からなる半透過反射膜)、実施例5(誘電体多層膜からなる半透過反射膜)のいずれの場合にも良好な反射型表示を得ることができた。

[0112] 以上のように、本液晶表示パネルは、一对の透明基板間に液晶層を充填してなる液晶表示パネルにおいて、上記一对の透明基板のうち、観察者側から見て背面に配置される透明基板に対して、その前面側に、上記透明基板とほぼ等しい屈折率を有すると共に、所定の凹凸面が形成されてなる第1の光路変換層と、上記第1の光路変換層の前面側に該第1の光路変換層の凹凸面と接触して形成されると共に、該第1の光路変換層よりも小さい屈折率を有する低屈折率層とを配置し、その背面側に、所定の凹凸面が形成されてなる第2の光路変換層を配置している構成である。

[0113] 上記の構成によれば、背面側透明基板の側面に光源を配置することで薄型化を図っているバックライト型の液晶表示装置に使用される液晶表示パネルにおいて、上記背面側透明基板の前面側に、所定の凹凸面が形成された第1の光路変換層と低屈折率層とが形成されている。

[0114] そして、第1の光路変換層の凹凸面は、これを適切な形状に設計することで、第1の光路変換層と低屈折率層との界面において、A)光源から直接入射される光(水平に近い光)をより基板法線方向に近い光に変換して全反射させる作用、B) 基板法線方向に近い光が入射されるとこれを透過させる作用を得ることができる。

[0115] また、第2の光路変換層の凹凸面は、これを適切な形状に設計することで、光源から直接入射される光をより基板法線方向に近い光に変換して反射する作用を得ることができる。

[0116] つまり、光源から照射される光は、最初に第1の光路変換層の凹凸面もしくは第2の

光路変換層の凹凸面にて反射され、このとき、水平に近い光からより基板法線方向に近い光に変換されるため、背面側透明基板における光源が設けられた側面の逆対面から出射されることがなく、光源からの光のロスを減らし、明るい画像表示を行うことができる。尚、光源から照射された後、最初に第1の光路変換層の凹凸面にて反射された光は、次に第2の光路変換層の凹凸面にて反射され、さらに第1の光路変換層の凹凸面を透過して、観察者側(前面側)に出射される。

[0117] また、上記液晶表示パネルは、上記第2の光路変換層のさらに背面側に、全反射膜が形成されている構成とすることができる。

[0118] 上記の構成によれば、上記第2の光路変換層の背面側から抜ける光を無くすことができ、光源からの光のロスをさらに減らして、明るい画像表示を行うことができる。

[0119] また、上記液晶表示パネルは、上記一対の透明基板間に、少なくとも一層の光散乱層が形成されている構成とすることができる。

[0120] 上記の構成によれば、上記光源から出射される光を、上記光散乱層によって面内輝度分布がより均一化された光として観察者側に出射することができ、面内に輝度ムラのない明るい良好な画像を得ることができる。

[0121] また、上記液晶表示パネルは、上記低屈折率層の前面側に、半透過反射膜が形成されている構成とすることができる。

[0122] 上記の構成によれば、上記液晶表示パネルを半透過反射型の液晶表示パネルとして用いることができる。

[0123] また、本液晶表示装置は、上記記載の何れかの液晶表示パネルを用いた液晶表示装置であって、上記一対の透明基板のうち、観察者側からみて背面に配置される背面側透明基板の少なくとも一側面に光源が配置されている構成である。

[0124] 上記の構成によれば、上述した液晶表示パネルと同一の作用により、光源からの光のロスを減らし、明るい画像表示を行うことができる。

[0125] また、上記液晶表示装置では、上記光源の前面側の端部は、上記透明基板と第1の光路変換層との境界面よりも、前面側にはみ出さないように配置されている構成とすることが好ましい。

[0126] 上記の構成によれば、第1の光路変換層や低屈折率層等の部材の側面からも光が

入射し、これらの入射光が部材の界面において想定外の反射を生じ、そのまま観察者側へ出射してコントラストを低下させるといった不具合を防止できる。

[0127] また、本液晶表示装置は、一对の透明基板間に液晶層を充填してなる液晶表示パネルを備え、上記一对の透明基板のうち、観察者側から見て背面に配置される背面側透明基板の少なくとも一側面に光源が配置されている液晶表示装置において、上記背面側透明基板の前面側に、光源から直接入射される光をより基板法線方向に近い光に変換して全反射する機能、および基板法線方向に近い光が入射されるとこれを透過させる機能を備えた、所定の凹凸形状を有する界面が存在し、上記背面側透明基板の背面側に、光源から直接入射される光をより基板法線方向に近い光に変換して反射する機能を備えた、所定の凹凸形状を有する反射面が存在する構成である。

[0128] 上記の構成によれば、光源から照射される光は、最初に、上記背面側透明基板の前面側に存在する界面、もしくは上記背面側透明基板の背面側に存在する反射面にて反射され、このとき、水平に近い光からより基板法線方向に近い光に変換されるため、背面側透明基板における光源が設けられた側面の逆対面から出射されることがなく、光源からの光のロスを減らし、明るい画像表示を行うことができる。尚、光源から照射された後、上記背面側透明基板の前面側に存在する界面にて反射された光は、次に上記背面側透明基板の背面側に存在する反射面にて反射され、さらに上記界面を透過して、観察者側（前面側）に出射される。

#### 産業上の利用の可能性

[0129] 薄型・軽量化を図った液晶表示パネルおよび液晶表示装置において、光源からの光のロスを減らした明るい画像表示が可能となり、携帯電話、PDA等のモバイル機器に適用できる。

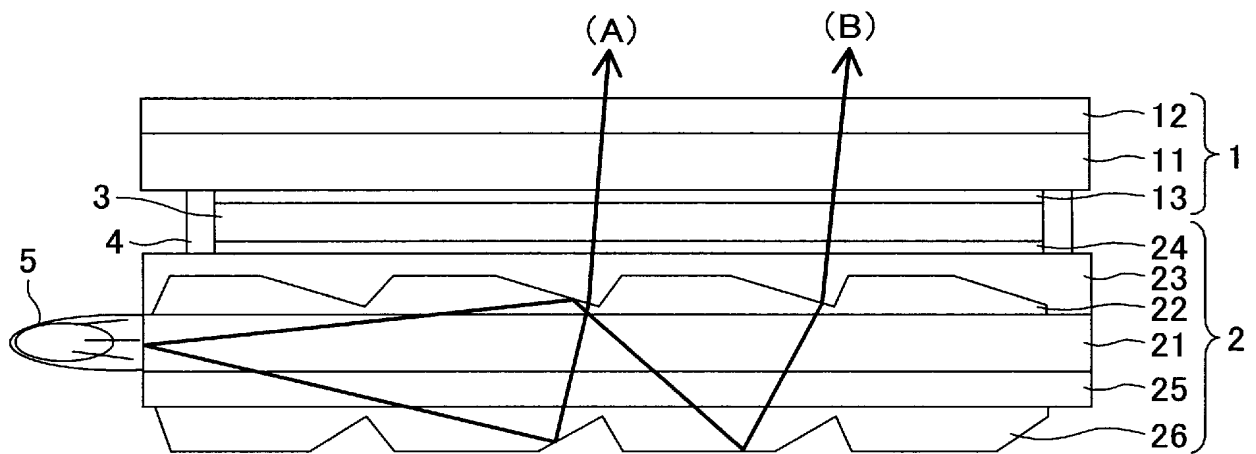
### 請求の範囲

- [1] 一対の透明基板間に液晶層を充填してなる液晶表示パネルにおいて、  
上記一対の透明基板のうち、観察者側から見て背面に配置される背面側透明基板  
に対して、  
その前面側に、上記背面側透明基板とほぼ等しい屈折率を有すると共に、所定の  
凹凸面が形成されてなる第1の光路変換層と、上記第1の光路変換層の前面側に該  
第1の光路変換層凹凸面と接触して形成されると共に、該第1の光路変換層よりも小  
さい屈折率を有する低屈折率層とを配置し、  
その背面側に、所定の凹凸面が形成されてなる第2の光路変換層を配置している  
液晶表示パネル。
- [2] 上記第2の光路変換層のさらに背面側に、全反射膜が形成されている請求項1に  
記載の液晶表示パネル。
- [3] 上記一対の透明基板間に、少なくとも一層の光散乱層が形成されている請求項1  
に記載の液晶表示パネル。
- [4] 上記低屈折率層の前面側に、半透過反射膜が形成されている請求項1に記載の  
液晶表示パネル。
- [5] 上記請求項1ないし4の何れかに記載の液晶表示パネルを用いた液晶表示装置で  
あって、  
上記一対の透明基板のうち、観察者側からみて背面に配置される背面側透明基板  
の少なくとも一側面に光源が配置されている液晶表示装置。
- [6] 上記光源の前面側の端部は、上記背面側透明基板と第1の光路変換層との境界  
面よりも、前面側にはみ出さないように配置されている請求項5に記載の液晶表示装  
置。
- [7] 一対の透明基板間に液晶層を充填してなる液晶表示パネルを備え、上記一対の  
透明基板のうち、観察者側から見て背面に配置される背面側透明基板の少なくとも  
一側面に光源が配置されている液晶表示装置において、  
上記背面側透明基板の前面側に、光源から直接入射される光をより基板法線方向  
に近い光に変換して全反射する機能、および基板法線方向に近い光が入射されると

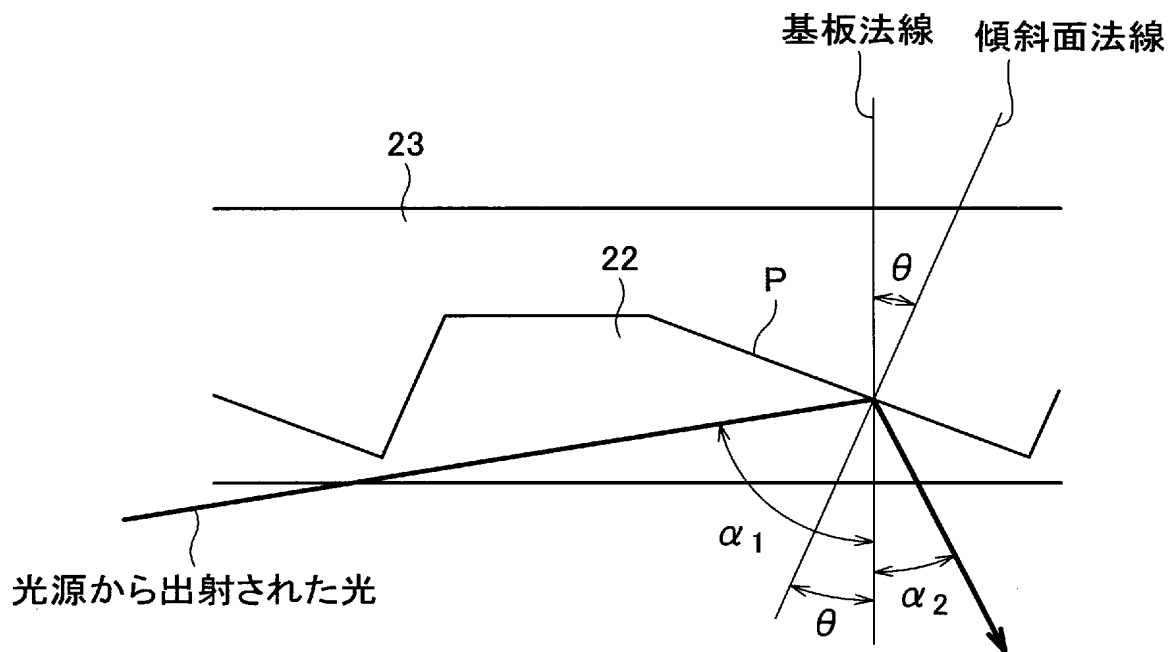
これを透過させる機能を備えた、所定の凹凸形状を有する界面が存在し、

上記背面側透明基板の背面側に、光源から直接入射される光をより基板法線方向に近い光に変換して反射する機能を備えた、所定の凹凸形状を有する反射面が存在する液晶表示装置。

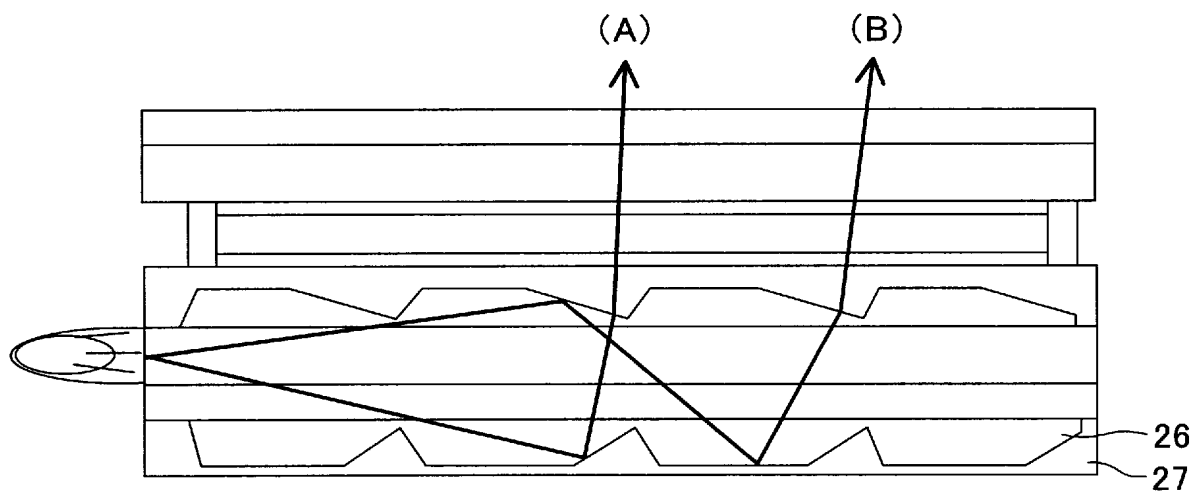
[図1]



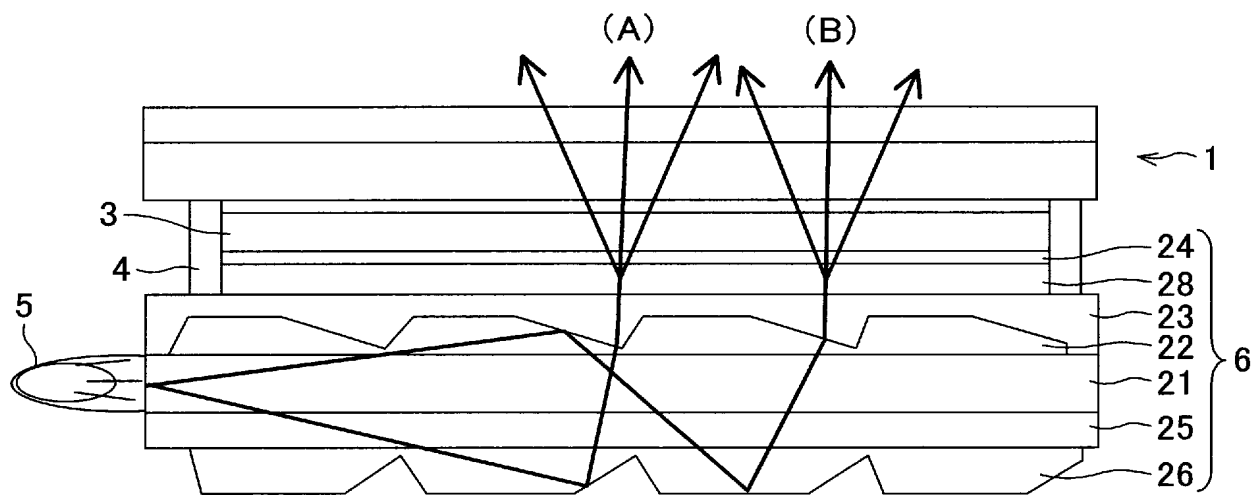
[図2]



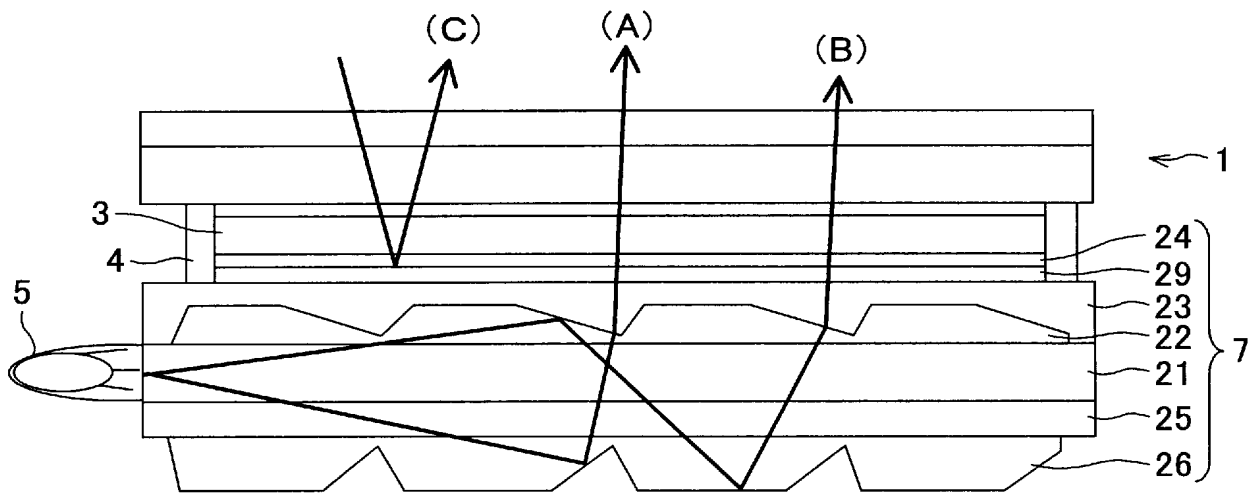
[図3]



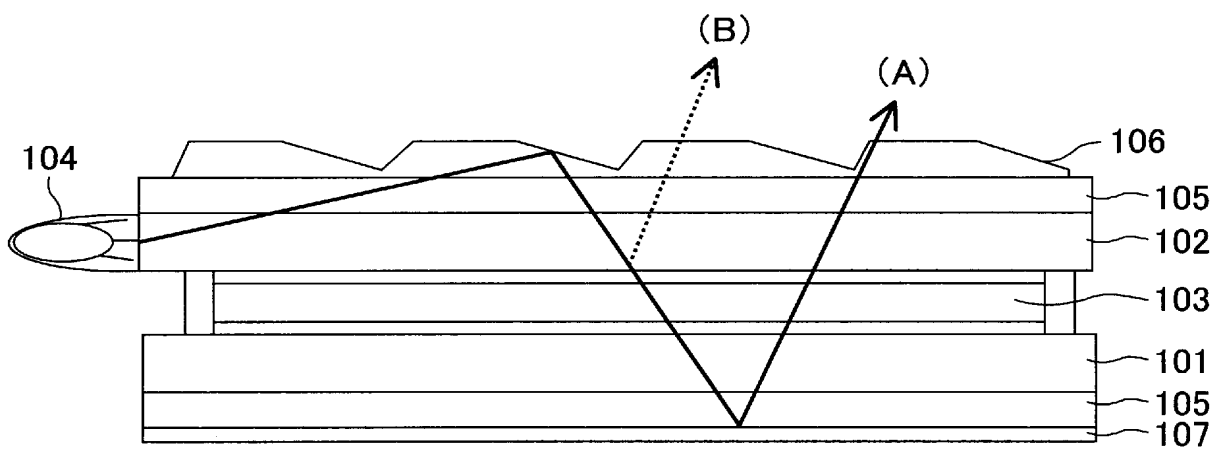
[図4]



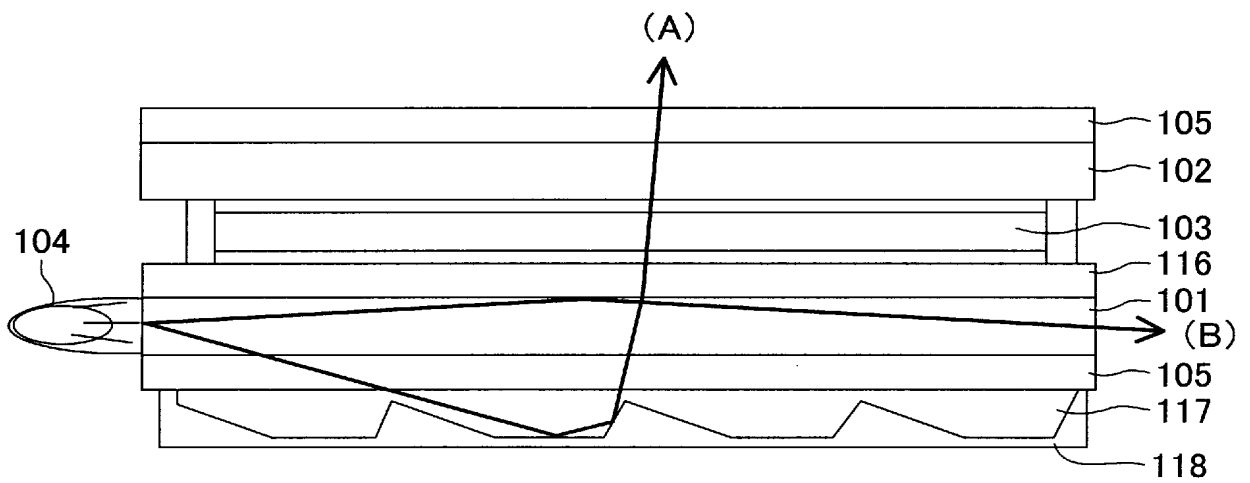
[[図5]]



[[図6]]



[[図7]]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004528

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> G02F1/1333, 1/1335, 1/13357

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> G02F1/1333, 1/1335, 1/13357

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-72199 A (Optrex Corp.), 12 March, 2002 (12.03.02), (Family: none)	1-7
A	JP 2003-57645 A (Citizen Watch Co., Ltd.), 26 February, 2003 (26.02.03), (Family: none)	1-7
A	JP 2003-66443 A (Nitto Denko Corp.), 05 March, 2003 (05.03.03), & US 2003/43315 A1	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 June, 2005 (16.06.05)

Date of mailing of the international search report

05 July, 2005 (05.07.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

<b>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</b> Int.Cl. <sup>7</sup> G02F1/1333, 1/1335, 1/13357												
<b>B. 調査を行った分野</b> 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. <sup>7</sup> G02F1/1333, 1/1335, 1/13357												
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2005年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2005年	日本国実用新案登録公報	1996-2005年	日本国登録実用新案公報	1994-2005年	
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2005年											
日本国実用新案登録公報	1996-2005年											
日本国登録実用新案公報	1994-2005年											
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）												
<b>C. 関連すると認められる文献</b>												
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号										
A	JP 2002-72199 A (オプトレックス株式会社) 2002.03.12 (ファミリーなし)	1-7										
A	JP 2003-57645 A (シチズン時計株式会社) 2003.02.26 (ファミリーなし)	1-7										
A	JP 2003-66443 A (日東電工株式会社) 2003.03.05 &US 2003/43315 A1	1-7										
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。												
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           * 引用文献のカテゴリー            「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの            「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの            「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）            「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献            「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願         </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           の日の後に公表された文献            「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの            「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの            「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの            「&amp;」 同一パテントファミリー文献         </td> </tr> </table>				* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献							
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献											
国際調査を完了した日 <div style="text-align: right;">16.06.2005</div>		国際調査報告の発送日 <div style="text-align: right; font-size: 1.2em;">05.7.2005</div>										
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">特許庁審査官（権限のある職員）</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2 L</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">9225</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">藤岡 善行</td> </tr> <tr> <td colspan="3">電話番号 03-3581-1101 内線 3255</td> </tr> </table>		特許庁審査官（権限のある職員）	2 L	9225	藤岡 善行			電話番号 03-3581-1101 内線 3255		
特許庁審査官（権限のある職員）	2 L	9225										
藤岡 善行												
電話番号 03-3581-1101 内線 3255												